

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004735

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-068997  
Filing date: 11 March 2004 (11.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/JP 2005/004735

10.3.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 4 年   3 月 1 1 日  
Date of Application:

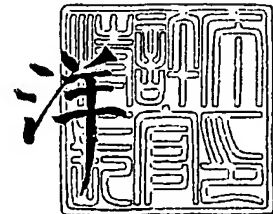
出 願 番 号      特 願 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 7 ]

出   願   人  
Applicant(s):      トヨタ自動車株式会社  
株式会社豊田自動織機

2 0 0 5 年   2 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号   出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 1 1 8 2

【書類名】 特許願  
【整理番号】 PY20040269  
【提出日】 平成16年 3月11日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F01N 3/02  
F01N 3/36  
F01N 3/08

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内  
【氏名】 横井 辰久

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内  
【氏名】 山本 幸久

【特許出願人】  
【識別番号】 000003207  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100068755  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】  
【識別番号】 100105957  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 002956  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9710232  
【包括委任状番号】 0101646

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

前記排気浄化装置の温度を検出する排気浄化温度検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理にて、排気空燃比を間欠的に低下させて前記排気浄化装置を昇温することで粒子状物質を焼き尽くすバーンアップ型昇温処理を実行するバーンアップ制御手段と、

前記排気浄化温度検出手段にて検出された温度が触媒失活レベルに低下している場合には、前記バーンアップ制御手段によるバーンアップ型昇温処理の実行を禁止するバーンアップ禁止手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

**【請求項 2】**

内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

前記排気浄化装置の温度を検出する排気浄化温度検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理にて、排気空燃比を間欠的に低下させて前記排気浄化装置を昇温することで粒子状物質を焼き尽くすバーンアップ型昇温処理を実行するバーンアップ制御手段と、

前記排気浄化温度検出手段にて検出された温度が触媒失活レベルに低下している期間が禁止判定基準期間より長くなった場合には、前記バーンアップ制御手段によるバーンアップ型昇温処理の実行を禁止するバーンアップ禁止手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 において、前記バーンアップ制御手段は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の内でも、前記推定堆積量がバーンアップ実行領域内にある時にバーンアップ型昇温処理を実行することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 において、前記粒子状物質浄化用昇温処理は、前記バーンアップ実行領域が前記推定堆積量の少ない領域に設定され、前記推定堆積量が前記バーンアップ実行領域内となる前は、排気空燃比を継続的に低くして前記排気浄化装置を昇温する通常昇温処理を実行していることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 において、前記粒子状物質浄化用昇温処理は、前記バーンアップ禁止手段にてバーンアップ型昇温処理の実行が禁止された場合には、前記通常昇温処理を実行することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

**【請求項 6】**

請求項 1～5 のいずれかにおいて、前記排気浄化装置は排気系の上下流に連続して配置した 2 つの排気浄化機構からなり、前記排気浄化温度検出手段は該 2 つの排気浄化機構の間の排気温度及び該 2 つの排気浄化機構の下流の排気温度のいずれか一方又は両方を、前記排気浄化装置の温度として検出することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

**【請求項 7】**

請求項 1～5 のいずれかにおいて、前記排気浄化温度検出手段は、前記排気浄化装置の中間部の温度及び下流側の排気温度の一方又は両方を、前記排気浄化装置の温度として検出することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算して、基準堆積量より大きくなると粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンの排気系に配置したフィルタに粒子状物質が堆積されたと判断すると、排気空燃比にてリッチとリーンとを繰り返してフィルタを高温化し、フィルタ上の粒子状物質を燃焼して浄化する技術が提案されている（例えば特許文献1，2参照）。

【特許文献1】特開2002-227688号公報（第4-5頁、図2）

【特許文献2】特開2003-20930号公報（第8-9頁、図8）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このようなリッチとリーンとの繰り返し間隔を制御することで、排気浄化装置を通常浄化時よりも高温化し、リーン時に排気浄化装置の触媒から活性酸素を放出させることで、堆積した粒子状物質を焼き尽くしたい場合がある。

【0004】

この焼き尽くし処理では、リッチ時には特に短時間に大量の燃料が排気中に放出されることから、排気が低温化するような運転条件では焼き尽くし処理を禁止する必要がある。しかし定常運転ならば低温化するような運転条件であるとマップなどから判断できても、過渡運転などではマップから低温化しないと判断できたとしても、実際には排気浄化装置は低温化して触媒活性を失って（失活）いる場合がある。

【0005】

このような場合に粒子状物質を焼き尽くすために短時間に大量の燃料を排気中に放出する処理を行うと、排気浄化装置では燃料が十分に燃焼（酸化）されることがなく、逆に燃料の不完全燃焼により多量の粒子状物質が発生し、不本意な堆積量増加を招くおそれがある。

【0006】

本発明は、排気浄化装置の失活に伴う粒子状物質の不本意な堆積量増加を防止することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、前記排気浄化装置の温度を検出する排気浄化温度検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理にて、排気空燃比を間欠的に低下させて前記排気浄化装置を昇温することで粒子状物質を焼き尽くすバーンアップ型昇温処理を実行するバーンアップ制御手段と、前記排気浄化温度検出手段にて検出された温度が触媒失活レベルに低下している場合には、前記バーンアップ制御手段によるバーンアップ型昇温処理の実行を禁止するバーンアップ禁止手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】

バーンアップ禁止手段は、排気浄化装置の温度が触媒失活レベルに低下している場合には、バーンアップ制御手段によるバーンアップ型昇温処理の実行を禁止している。このこ

とにより触媒失活時にバーンアップ型昇温処理による短時間に大量の燃料が排気中に放出されることによる粒子状物質の不本意な堆積量増加を防止することができる。

【0009】

請求項2に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、前記排気浄化装置の温度を検出する排気浄化温度検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理にて、排気空燃比を間欠的に低下させて前記排気浄化装置を昇温することで粒子状物質を焼き尽くすバーンアップ型昇温処理を実行するバーンアップ制御手段と、前記排気浄化温度検出手段にて検出された温度が触媒失活レベルに低下している期間が禁止判定基準期間より長くなった場合には、前記バーンアップ制御手段によるバーンアップ型昇温処理の実行を禁止するバーンアップ禁止手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】

排気浄化装置の温度レベルのみでなく、このように触媒失活レベルに低下している期間が禁止判定基準期間より長くなった場合に、バーンアップ制御手段によるバーンアップ型昇温処理の実行を禁止するようにしても良い。

【0011】

このことにより、ノイズ的に排気浄化装置の温度が触媒失活レベルに低下しても、この場合にはバーンアップ型昇温処理を継続させることができ、排気浄化装置の温度を維持して、より効果的に粒子状物質の不本意な堆積量増加を防止することができる。

【0012】

請求項3に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1又は2において、前記バーンアップ制御手段は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の内でも、前記推定堆積量がバーンアップ実行領域内にある時にバーンアップ型昇温処理を実行することを特徴とする。

【0013】

バーンアップ型昇温処理は排気浄化装置内に堆積した粒子状物質を焼き尽くす処理であるため、常に実行する必要が無い。このためバーンアップ実行領域を設けて、推定堆積量がこのバーンアップ実行領域内にある時に限って粒子状物質を焼き尽くすようにしても十分である。

【0014】

請求項4に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項3において、前記粒子状物質浄化用昇温処理は、前記バーンアップ実行領域が前記推定堆積量の少ない領域に設定され、前記推定堆積量が前記バーンアップ実行領域内となる前は、排気空燃比を継続的に低くして前記排気浄化装置を昇温する通常昇温処理を実行していることを特徴とする。

【0015】

このようにバーンアップ実行領域を限定することにより、排気浄化装置の温度が触媒失活レベルに低下する事態が生じて、触媒失活を判断するまでの期間において粒子状物質の不本意な堆積量増加があっても、堆積の全体量を最小限に抑制することができる。更に、推定堆積量が少ない領域にてバーンアップ型昇温処理が実行されるので一気に大量の粒子状物質が燃焼することがなく、排気浄化装置の過熱も防止される。

【0016】

請求項5に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項4において、前記粒子状物質浄化用昇温処理は、前記バーンアップ禁止手段にてバーンアップ型昇温処理の実行が禁止された場合には、前記通常昇温処理を実行することを特徴とする。

【0017】

排気浄化装置内での排気流の偏りによっては、排気浄化装置の一部にて活性レベルの温度が維持されていたり、一部で活性レベルの温度が回復している場合がある。しかし排気

浄化装置における温度検出位置、排気浄化温度検出手段の劣化程度、あるいは排気浄化装置内での排気流の偏りなどによっては、排気浄化温度検出手段で検出される温度が触媒失活レベルよりも高くなりにくい場合がある。

【0018】

しかしバーンアップ型昇温処理の実行禁止時に、通常昇温処理を実行することにより、排気浄化装置の一部でも活性レベルの温度になっていれば、直ちに発熱させて早期に粒子状物質浄化に適切な温度に回復させることができる。

【0019】

しかもバーンアップ型昇温処理は行われていないので、触媒失活部分を通過する燃料濃度は低く、粒子状物質の不本意な堆積量増加を防止することができる。

請求項6に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1～5のいずれかにおいて、前記排気浄化装置は排気系の上下流に連続して配置した2つの排気浄化機構からなり、前記排気浄化温度検出手段は該2つの排気浄化機構の間の排気温度及び該2つの排気浄化機構の下流の排気温度のいずれか一方又は両方を、前記排気浄化装置の温度として検出することを特徴とする。

【0020】

このように排気浄化装置が2つの排気浄化機構からなる場合も、排気浄化温度検出手段が上記のごとく排気温度を検出することで、前述した作用効果を生じさせることができる。

【0021】

請求項7に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1～5のいずれかにおいて、前記排気浄化温度検出手段は、前記排気浄化装置の中間部の温度及び下流側の排気温度の一方又は両方を、前記排気浄化装置の温度として検出することを特徴とする。

【0022】

このように排気浄化装置が単独であるとしても、排気浄化温度検出手段が上記のごとく排気温度を検出することで、前述した作用効果を生じさせることができる。特に排気浄化装置の中間部の温度に基づいて触媒失活レベルを判断した場合には、早期に低温化が判定でき、より効果的に粒子状物質の不本意な堆積量増加を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

【実施の形態1】

図1は上述した発明が適用された車両用ディーゼルエンジンと、内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置の機能を果たす制御システムとの概略を表す構成説明図である。尚、本発明は希薄燃焼式ガソリンエンジンなどについて同様な触媒構成を採用した場合においても適用できる。

【0024】

ディーゼルエンジン2は複数気筒、ここでは4気筒#1、#2、#3、#4からなる。各気筒#1～#4の燃焼室4は吸気弁6にて開閉される吸気ポート8及び吸気マニホールド10を介してサージタンク12に連結されている。そしてサージタンク12は、吸気経路13を介して、インタークーラ14及び過給機、ここでは排気ターボチャージャ16のコンプレッサ16aの出口側に連結されている。コンプレッサ16aの入口側はエアクリーナ18に連結されている。サージタンク12には、排気再循環（以下、「EGR」と称する）経路20のEGRガス供給口20aが開閉している。そしてサージタンク12とインタークーラ14との間の吸気経路13には、スロットル弁22が配置され、コンプレッサ16aとエアクリーナ18との間には吸入空気量センサ24及び吸気温度センサ26が配置されている。

【0025】

各気筒#1～#4の燃焼室4は排気弁28にて開閉される排気ポート30及び排気マニホールド32を介して排気ターボチャージャ16の排気タービン16bの入口側に連結さ

れ、排気タービン16bの出口側は排気経路34に接続されている。尚、排気タービン16bは排気マニホールド32において第4気筒#4側から排気を導入している。

#### 【0026】

この排気経路34には、排気浄化触媒が収納されている3つの触媒コンバータ36, 38, 40が配置されている。最上流の第1触媒コンバータ36にはNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aが収納されている。ディーゼルエンジン2の通常の運転時において排気が酸化雰囲気(リーン)にある時には、NO<sub>x</sub>はこのNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aに吸蔵される。そして還元雰囲気(ストイキあるいはストイキよりも低い空燃比)ではNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aに吸蔵されたNO<sub>x</sub>がNOとして離脱しHCやCOにより還元される。このことによりNO<sub>x</sub>の浄化を行っている。

#### 【0027】

そして2番目に配置された第2触媒コンバータ38にはモノリス構造に形成された壁部を有するフィルタ38aが収納され、この壁部の微小孔を排気が通過するように構成されている。この基体としてのフィルタ38aの微小孔表面にコーティングにてNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒の層が形成されているので、排気浄化触媒として機能し前述したごとくにNO<sub>x</sub>の浄化が行われる。更にフィルタ壁部には排気中の粒子状物質(以下「PM」と称する)が捕捉されるので、高温の酸化雰囲気中でNO<sub>x</sub>吸蔵時に発生する活性酸素によりPMの酸化が開始され、更に周囲の過剰酸素によりPM全体が酸化される。このことによりNO<sub>x</sub>の浄化と共にPMの浄化を実行している。尚、ここでは第1触媒コンバータ36と第2触媒コンバータ38とは一体に形成されている。

#### 【0028】

最下流の第3触媒コンバータ40は、酸化触媒40aが収納され、ここではHCやCOが酸化されて浄化される。

尚、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aとフィルタ38aとの間には第1排気温度センサ44が配置されている。又、フィルタ38aと酸化触媒40aとの間において、フィルタ38aの近くには第2排気温度センサ46が、酸化触媒40aの近くには空燃比センサ48が配置されている。

#### 【0029】

上記空燃比センサ48は、ここでは固体電解質を利用したものであり、排気成分に基づいて排気空燃比を検出し、空燃比に比例した電圧信号をリニアに出力するセンサである。又、第1排気温度センサ44と第2排気温度センサ46とはそれぞれの位置で排気温度 $t_{hci}$ ,  $t_{hco}$ を検出するものである。

#### 【0030】

フィルタ38aの上流側と下流側には差圧センサ50の配管がそれぞれ設けられ、差圧センサ50はフィルタ38aの目詰まりの程度、すなわちPMの堆積度合を検出するためにフィルタ38aの上下流での差圧 $\Delta P$ を検出している。

#### 【0031】

尚、排気マニホールド32には、EGR経路20のEGRガス吸入口20bが開口している。このEGRガス吸入口20bは第1気筒#1側で開口しており、排気タービン16bが排気を導入している第4気筒#4側とは反対側である。

#### 【0032】

EGR経路20の途中にはEGRガス吸入口20b側から、EGRガスを改質するための鉄系EGR触媒52が配置され、更にEGRガスを冷却するためのEGRクーラ54が設けられている。尚、EGR触媒52はEGRクーラ54の詰まりを防止する機能も有している。そしてEGRガス供給口20a側にはEGR弁56が配置されている。このEGR弁56の開度調節によりEGRガス供給口20aから吸気系へのEGRガス供給量の調節が可能となる。

#### 【0033】

各気筒#1~#4に配置されて、各燃焼室4内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁58は、燃料供給管58aを介してコモンレール60に連結されている。このコモンレール60



内へは電気制御式の吐出量可変燃料ポンプ 62 から燃料が供給され、燃料ポンプ 62 からコモンレール 60 内に供給された高圧燃料は各燃料供給管 58a を介して各燃料噴射弁 58 に分配供給される。尚、コモンレール 60 には燃料圧を検出するための燃料圧センサ 64 が取り付けられている。

#### 【0034】

更に、燃料ポンプ 62 からは別途、低圧燃料が燃料供給管 66 を介して添加弁 68 に供給されている。この添加弁 68 は第 4 気筒 #4 の排気ポート 30 に設けられて、排気タービン 16b 側に向けて燃料を噴射することにより排気中に燃料添加するものである。この燃料添加により後述する触媒制御モードが実行される。

#### 【0035】

電子制御ユニット（以下「ECU」と称する）70 は CPU、ROM、RAM 等を備えたデジタルコンピュータと、各種装置を駆動するための駆動回路とを主体として構成されている。そして ECU 70 は前述した吸入空気量センサ 24、吸気温センサ 26、第 1 排気温センサ 44、第 2 排気温センサ 46、空燃比センサ 48、差圧センサ 50、EGR 弁 56 内の EGR 開度センサ、燃料圧センサ 64 及びスロットル開度センサ 22a の信号を読み込んでいる。更にアクセルペダル 72 の踏み込み量（アクセル開度 ACCP）を検出するアクセル開度センサ 74、及びディーゼルエンジン 2 の冷却水温 THW を検出する冷却水温センサ 76 から信号を読み込んでいる。更に、クランク軸 78 の回転数 NE を検出するエンジン回転数センサ 80、クランク軸 78 の回転位相あるいは吸気カムの回転位相を検出して気筒判別を行う気筒判別センサ 82 から信号を読み込んでいる。

#### 【0036】

そしてこれらの信号から得られるエンジン運転状態に基づいて、ECU 70 は燃料噴射弁 58 による燃料噴射量制御や燃料噴射時期制御を実行する。更に EGR 弁 56 の開度制御、モータ 22b によるスロットル開度制御、燃料ポンプ 62 の吐出量制御、及び添加弁 68 の開弁制御により後述する PM 再生制御、S 被毒回復制御あるいは NOx 還元制御といった触媒制御やその他の各処理を実行する。

#### 【0037】

ECU 70 が実行する燃焼モード制御としては、通常燃焼モードと低温燃焼モードとの 2 種類から選択した燃焼モードを、運転状態に応じて実行する。ここで低温燃焼モードとは、低温燃焼モード用 EGR 弁開度マップを用いて大量の排気再循環量により燃焼温度の上昇を緩慢にして NOx とスモークとを同時低減させる燃焼モードである。この低温燃焼モードは、低負荷低中回転領域にて実行し、空燃比センサ 48 が検出する空燃比 AF に基づいてスロットル開度 TA の調節による空燃比フィードバック制御がなされている。これ以外の燃焼モードが、通常燃焼モード用 EGR 弁開度マップを用いて通常の EGR 制御（EGR しない場合も含める）を実行する通常燃焼モードである。

#### 【0038】

そして排気浄化触媒に対する触媒制御を実行する触媒制御モードとしては、PM 再生制御モード、S 被毒回復制御モード、NOx 還元制御モード及び通常制御モードの 4 種類のモードが存在する。

#### 【0039】

PM 再生制御モードとは、PM の推定堆積量が基準堆積量に到達すると、特に第 2 触媒コンバータ 38 内のフィルタ 38a に堆積している PM を高温化により前述したごとく燃焼させて CO<sub>2</sub> と H<sub>2</sub>O にして排出する PM 浄化用昇温処理を実行するモードである。このモードでは、添加弁 68 からの燃料添加を繰り返してストイキ（理論空燃比）よりも高い空燃比状態で触媒床温を高温化（例えば 600～700℃）する通常昇温処理を実行するが、更に燃料噴射弁 58 による膨張行程あるいは排気行程における燃焼室 4 内への燃料噴射であるアフター噴射を加える場合がある。更に後述する間欠添加処理によりバーンアップ型昇温処理を実行している。この間欠添加処理は、添加弁 68 からの間欠的な燃料添加により、空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下期間と、全く燃料添加しない期間とを交互に実行している。このモードも燃料噴射弁 58 による

アフター噴射を加える場合がある。このことにより、PMの焼き尽くし（バーンアップ）作用を生じさせて、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aの前端面のPM詰まりを解消したり、フィルタ38a内に堆積したPMを焼き尽くす処理を行う。

#### 【0040】

S被毒回復制御モードとは、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aがS被毒してNO<sub>x</sub>吸蔵能力が低下した場合にS成分を放出させてS被毒から回復させるモードである。このモードでは、添加弁68から燃料添加を繰り返して触媒床温を高温度（例えば650℃）する昇温処理を実行し、更に添加弁68からの間欠的な燃料添加により空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下処理を行う。このモードも燃料噴射弁58によるアフター噴射を加える場合がある。

#### 【0041】

NO<sub>x</sub>還元制御モードとは、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aに吸蔵されたNO<sub>x</sub>を、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>及びH<sub>2</sub>Oに還元して放出するモードである。このモードでは、添加弁68からの比較的長時間をおいた間欠的な燃料添加により、触媒床温は比較的低温（例えば250～500℃）で空燃比をストイキ又はストイキよりも低下させる処理を行う。

#### 【0042】

尚、これら3つの触媒制御モード以外の状態が通常制御モードとなり、この通常制御モードでは添加弁68からの燃料添加や燃料噴射弁58によるアフター噴射はなされない。

次にECU70により実行される処理の内、PM再生制御モード関係の処理について説明する。図2にPM再生制御モード実行判定処理、図3にPM再生制御処理、及び図4にバーンアップ型昇温処理のフローチャートを示す。各処理は一定の時間周期で割り込み実行される処理である。尚、PM再生制御処理（図3）は、PM再生制御モード実行判定処理（図2）の結果により実行開始が決定される処理であり、バーンアップ型昇温処理（図4）は、PM再生制御処理（図3）により実行開始が決定される処理である。なお個々の処理内容に対応するフローチャート中のステップを「S～」で表す。

#### 【0043】

PM再生制御モード実行判定処理（図2）について説明する。本処理が開始されると、まずPMのエンジン排出量PMeが算出される（S102）。このエンジン排出量PMeは、本処理の1制御周期の間にディーゼルエンジン2の全燃焼室4から排出されるPMの量である。このエンジン排出量PMeは、予め実験によりエンジン回転数NEと負荷（ここでは燃料噴射弁58からの燃料噴射量）とをパラメータとしてPM排出量を求めてマップとして設定し、このマップに基づいて、現在のエンジン回転数NEと負荷とから求められる。

#### 【0044】

次にPMの酸化量PMcが算出される（S104）。この酸化量PMcは、本処理の1制御周期の間にフィルタ38aに捕捉されたPMが酸化により浄化される量である。酸化量PMcは、予め実験によりフィルタ38aの触媒床温（ここでは第2排気温センサ46にて検出される排気温度thco）と吸入空気量GAとをパラメータとしてPM酸化量を求めてマップとして設定し、このマップに基づいて、現在の触媒床温（排気温度thco）と吸入空気量GAとから求められる。

#### 【0045】

次にPM堆積量PMsmが式1のごとく算出される（S106）。

#### 〔式1〕

$$PMsm \leftarrow \text{Max} [PMsm + PMe - PMc, 0]$$

ここで右辺のPM堆積量PMsmは、前回の本処理の実行時に算出されたPM堆積量PMsmである。Maxは[]内の数値の中で大きい方の数値を抽出する演算子である。したがって「PMsm+PMe-PMc」がプラスならば、「PMsm+PMe-PMc」の値がPM堆積量PMsmに設定されるが、マイナスになるとPM堆積量PMsmには「0g」が設定される。

## 【0046】

次にPMの推定堆積量 $PM_{sm}$ がPM再生制御モードの開始を判定するPM再生基準値 $PM_{start}$ 以上か否かが判定される(S108)。ここで $PM_{sm} < PM_{start}$ であれば(S108でNO)、このまま一旦本処理を終了する。この状態は図5に示すタイミングチャートの時刻 $t_0$ 前の状態に相当する。

## 【0047】

一方、ディーゼルエンジン2の運転状態により「 $PM_e > PM_c$ 」の状態が継続すると、前記ステップS102, S104, S106の処理が繰り返されることにより、PM堆積量 $PM_{sm}$ は次第に増加する。しかし、 $PM_{sm} < PM_{start}$ である間は(S108でNO)、このまま一旦本処理を終了する。

## 【0048】

そして、PM堆積量 $PM_{sm}$ の増加により、 $PM_{sm} \geq PM_{start}$ となれば(S108でYES)、PM再生制御処理開始がなされる(S110、図5の $t_0$ )。このことによりPM再生制御処理(図3)が周期的に実行される。

## 【0049】

PM再生制御処理(図3)について説明する。PM再生制御処理(図3)は実行時にはPM再生制御モード実行判定処理(図2)と同じ周期で実行され、PM再生制御モード実行判定処理(図2)の次に実行される処理である。

## 【0050】

まず推定堆積量 $PM_{sm}$ が終了判定値 $PM_{end}$ (ここでは「0g」)より大きいかが判定される(S122)。ここで $PM_{sm} > PM_{end}$ であるとすると(S122でYES)、次にバーンアップ型昇温処理による間欠添加実行中か否かが判定される(S124)。最初は間欠添加はなされない(S124でNO)、次にバーンアップ型禁止フラグ $F_x$ がOFFか否かが判定される(S125)。このバーンアップ型禁止フラグ $F_x$ は前記PM再生制御モード実行判定処理(図2)のステップS110にてPM再生制御処理開始の設定がなされた時に $F_x = OFF$ に初期設定されているフラグである。

## 【0051】

したがって初期においては、 $F_x = OFF$ (S125でYES)であるので、次にバーンアップ型昇温処理(図4)の実行条件が成立しているか否かが判定される(S128)

## 【0052】

バーンアップ型昇温処理(図4)の実行条件は、次の(1)、(2)のいずれかの条件が満足された場合に成立する。

(1) 推定堆積量 $PM_{sm}$ が、PM終了判定値 $PM_{end}$ (ここでは「0g」)の直前の値であるノーマルバーンアップ開始判定値 $NBU_{pm}$ (図5)以下の状態。

## 【0053】

(2)  $\Delta P/GA$ がPM詰まりを示す基準値以上であり、かつ推定堆積量 $PM_{sm}$ が、PM終了判定値 $PM_{end}$ 直前の値であるスペシャルバーンアップ開始判定値 $SBU_{pm}$ ( $>NBU_{pm}$ 、図6)以下の状態。

## 【0054】

(1)及び(2)のいずれの条件も満足されていない場合には(S128でNO)、PM浄化用昇温処理が実行される(S138)。この時のPM浄化用昇温処理は初期設定されている通常昇温処理が実行される。したがってストイキ(理論空燃比)よりも高い空燃比状態で添加弁68からの燃料添加を繰り返して触媒床温(排気温度 $thci$ )を高温化(例えば600~700℃)する処理が実行される。このことによりPM再生制御モード実行判定処理(図2)にて説明した式1では、エンジン排出量 $PM_e < 酸化量 PM_c$ となるので、推定堆積量 $PM_{sm}$ は次第に小さくなる。したがって図5に示したごとく時刻 $t_0$ 以後、推定堆積量 $PM_{sm}$ は低下してゆく。

## 【0055】

その後、例えば前記(1)の条件が満足された場合には(S128でYES)、次に推

定堆積量PM<sub>sm</sub>の増加タイミングか否かが判定される(S130)。ここでは前記(2)の条件が満足された最初のタイミングが推定堆積量PM<sub>sm</sub>の増加タイミングとされているので、この時はステップS130ではNOと判定される。そしてPM浄化用昇温処理を焼尽型昇温処理であるバーンアップ型昇温処理に切り替えて(S134、図5:t1)、一旦本処理を終了する。このことによりバーンアップ型昇温処理(図4)がノーマルバーンアップ型として開始されて、規定回数分、例えば3回分の間欠添加が行われて、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aの前端面のPM詰まりを解消したり、フィルタ38a内に堆積したPMを焼き尽くす処理を行う(t1~t3)。この時に急激にPMが燃焼しても、既に推定堆積量PM<sub>sm</sub>はPM終了判定値PM<sub>end</sub>の直前の値であるノーマルバーンアップ開始判定値NBUp<sub>m</sub>以下となっているので、バーンアップ型昇温処理を実行しても大量のPMが急激に燃焼することはない。

#### 【0056】

又、前記(2)の条件が満足された場合には(S128でYES)、次に推定堆積量PM<sub>sm</sub>の増加タイミングか否かが判定される(S130)。この時にはステップS130ではYESと判定される。そして次に推定堆積量PM<sub>sm</sub>が増加処理される(S132)。このことにより図6に示したごとく推定堆積量PM<sub>sm</sub>がスペシャルバーンアップ開始判定値SBUp<sub>m</sub>よりも大きい値に一旦変更されて、バーンアップ型昇温処理(図4)に切り替えられる(S134、図6:t11)。このことによりバーンアップ型昇温処理(図4)がスペシャルバーンアップ型として開始されて、ステップS122にてNOと判定されるまでバーンアップ型昇温処理を継続する。この時も一旦、推定堆積量PM<sub>sm</sub>はPM終了判定値PM<sub>end</sub>の直前の値であるスペシャルバーンアップ開始判定値SBUp<sub>m</sub>以下となっているので、バーンアップ型昇温処理を実行しても大量のPMが急激に燃焼することはない。

#### 【0057】

尚、推定堆積量PM<sub>sm</sub>を増加した結果、その後、再度、バーンアップ型昇温処理実行条件が成立した場合には(図6のt12)、ステップS130にYESと判定されるので、一点鎖線で示したごとく、再度、推定堆積量PM<sub>sm</sub>を増加する(S132)。ただし推定堆積量PM<sub>sm</sub>の増加処理(S132)は2回に限定しているため、3回目にバーンアップ型昇温処理実行条件が成立したとしても(t13)、ステップS130ではNOと判定される。

#### 【0058】

尚、バーンアップ型昇温処理が一旦実行されると、バーンアップ型昇温処理実行条件が不成立(S128でNO)となっても、例えば前述した変更によりPM<sub>sm</sub>>SBUp<sub>m</sub>となったり、あるいはΔP/GAがPM詰まりを示す基準値より小さくなっても、バーンアップ型昇温処理は継続する(S138)。

#### 【0059】

このようにバーンアップ型昇温処理が開始されると、ステップS124にてYESと判定されるようになる。したがって次に排気温度t<sub>hci</sub>のピーク値P<sub>thc</sub>が、触媒失活レベルを示す失活判定温度L<sub>thc</sub>より高いか否かが判定される(S126)。

#### 【0060】

図7のタイミングチャートにNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aが失活していない場合の例を示す。尚、図7の例では失活判定温度L<sub>thc</sub>は、後述する終了判定基準温度A<sub>thc</sub>と同じ温度に設定されているが、同じ温度でなくても良く、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aの失活状態が判断できる温度であれば良い。図7に示したごとくピーク値P<sub>thc</sub>が失活判定温度L<sub>thc</sub>より高い場合には(S126でYES)、ステップS128に移行する。このことにより上述したごとくのバーンアップ型昇温処理が継続される。

#### 【0061】

図8のタイミングチャートにNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aが失活している場合の例を示す。このようにピーク値P<sub>thc</sub>が失活判定温度L<sub>thc</sub>以下となった場合には(S126でNO、図8:t37)、バーンアップ型禁止フラグF<sub>x</sub>にONが設定される(S135

)。そしてバーンアップ型昇温処理のための間欠添加は禁止されて、通常昇温処理への切り替えがなされる (S136)。

#### 【0062】

次の制御周期では、ステップS124ではNOと判定されるが、 $Fx=ON$ であるので (S125でNO)、通常昇温処理が継続される (S136)。

上述したバーンアップ型昇温処理あるいは通常昇温処理により、推定堆積量  $PM_{sm} \leq PM_{end}$  となると (S122でNO)、PM浄化用昇温処理が停止される (S140) ことにより、バーンアップ型昇温処理あるいは通常昇温処理は停止し、PM再生制御モードは完了する (S142)。尚、前述したごとくノーマルバーンアップ型の場合は規定回数分の間欠添加をしてから終了する (図5: t3)。

#### 【0063】

バーンアップ型昇温処理 (図4) について説明する。本処理が開始されると、まず添加禁止フラグ  $Fbucut$  がOFFか否かが判定される (S152)。この添加禁止フラグ  $Fbucut$  にOFFが設定されている時には、エンジン運転状態などの他の条件により燃料添加が禁止されていない限り、バーンアップ型昇温処理用の燃料添加が添加弁68からなされ、添加禁止フラグ  $Fbucut$  にONが設定されている時には添加弁68からの燃料添加は停止される。この添加禁止フラグ  $Fbucut$  のON・OFF操作によりバーンアップ型昇温処理用の間欠的な添加がなされることになる。

#### 【0064】

ここで  $Fbucut=OFF$  であれば (S152でYES)、現在、燃料添加がなされている状態であるとして、ECU70のメモリ内に設定されている添加期間カウンタ  $Cud$  のカウントアップ (ここではインクリメント) がなされる (S154)。

#### 【0065】

次に添加期間カウンタ  $Cud$  が上限値  $Ut$  より小さいか否かが判定される (S156)。ここで初期においては  $Cud < Ut$  であるので (S156でYES)、次に第1排気温センサ44にて検出される  $NOx$  吸蔵還元触媒36a下流の排気温度  $thci$  が終了判定基準温度  $Athc$  (例えば540℃) より低いかが判定される (S158)。

#### 【0066】

ここで  $thci < Athc$  であれば (S158でYES)、次に第2排気温センサ46にて検出されるフィルタ38a下流の排気温度  $thco$  が終了判定基準温度  $Bthc$  (例えば600℃) より低いかが判定される (S160)。

#### 【0067】

ここで  $thco < Bthc$  であれば (S160でYES)、このまま一旦本処理を終了し、添加禁止フラグ  $Fbucut=OFF$  は維持され、燃料添加は継続される。この状態は図7に示すタイミングチャートの時刻  $t20$  前の状態である。

#### 【0068】

そして  $Cud \geq Ut$  となる前に、 $thci \geq Athc$  となると (S158でNO、図7:  $t20$ )、添加期間カウンタ  $Cud$  に上限値  $Ut$  の値が設定され (S162)、そして添加禁止フラグ  $Fbucut$  にONが設定されて (S164)、一旦本処理を終了する。この結果、バーンアップ型昇温処理用の燃料添加は停止することになる。

#### 【0069】

次の制御周期では、 $Fbucut=ON$  であるので (S152でNO)、添加期間カウンタ  $Cud$  がカウントダウン (ここではデクリメント) される (S166)。そして添加期間カウンタ  $Cud < 0$  か否かが判定される (S168)。初期の内は、 $Cud > 0$  であるので (S168でNO)、次に  $thci < Athc$  か否かが判定される (S172)。例えば図7の時刻  $t20$  直後であれば  $thci \geq Athc$  であるので (S172でNO)、このまま一旦本処理を終了する。したがってバーンアップ型昇温処理用の燃料添加の停止は継続することになる。

#### 【0070】

その後 ( $t20 \sim$ )、排気温度  $thci$  は更に上昇するがフィルタ38a下流の排気温

度  $thco$  では大きな変動は生じることなく、 $thco < Bthc$  を維持している。

そして一旦上昇した排気温度  $thci$  が低下して、 $thci < Athc$  となる (S172でYES、t21)。そして  $thco < Bthc$  であり (S174でYES)、排気温度  $thci$  は一旦上昇したので (S176でYES)、 $Cud = 0$  か否かが判定される (S178)。この時には、図7の例では添加期間カウンタ  $Cud > 0$  であるので (S178でNO)、添加期間カウンタ  $Cud$  のカウントダウンの促進処理がなされる (S182)。

#### 【0071】

この促進処理は、ステップS166のカウントダウンを速めるものであり、例えば通常のカウントダウンが添加期間カウンタ  $Cud$  から1を減算する処理であれば、ステップS182が実行されると次の制御周期からは  $Cud > 0$  である間は、1よりも大きな数値を減算する処理を実行することにより実現される。

#### 【0072】

したがって次の制御周期以降において、添加期間カウンタ  $Cud > 0$  である間は図7に示すごとく通常よりも急速に添加期間カウンタ  $Cud$  は低下することになる (t21～t22)。

#### 【0073】

その後、ステップS166、S168、S170、S182の処理により急速に  $Cud = 0$  に到達する (図7: t22)。この時、 $thci < Athc$  (S172でYES)、 $thco < Bthc$  (S174でYES)、ステップS176でYES、及び  $Cud = 0$  (S178でYES) であることから、添加禁止フラグ  $Fbucut$  にOFFが設定される (S180)。この結果、バーンアップ型昇温処理用の燃料添加が開始されることになる。

#### 【0074】

次の制御周期では  $Fbucut = OFF$  であるので (S152でYES)、前述したごとくステップS154～S164側の処理が実行される。この時も図7の例では前述したごとく  $Cud \geq Ut$  となる前に、 $thci \geq Athc$  となった場合 (t23) を示している。このことにより、添加期間カウンタ  $Cud$  は上限値  $Ut$  に設定されて (S162)、添加禁止フラグ  $Fbucut$  はONとされる (S164) ことで、バーンアップ型昇温処理用の燃料添加は停止されることになる。

#### 【0075】

次の制御周期では  $Fbucut = ON$  であるので (S152でNO)、前述したごとくステップS166～S182側の処理が実行される。ただし図7の例では、添加期間カウンタ  $Cud$  が0に到達するのと  $thci < Athc$  となるのが同時である (t24)。したがって、添加禁止フラグ  $Fbucut$  にOFFが設定されて (S180)、一旦本処理を終了する。この結果、バーンアップ型昇温処理用の燃料添加が開始されることになる。

#### 【0076】

次の制御周期では  $Fbucut = OFF$  であるので (S152でYES)、前述したごとくステップS154～S164側の処理が実行される。ただし図7の例では添加期間カウンタ  $Cud$  が上限値  $Ut$  に到達するのと  $thci \geq Athc$  となるのが同時である (t25)。したがってステップS156にてNOと判定されることにより、添加期間カウンタ  $Cud$  は上限値  $Ut$  に設定されて (S162)、添加禁止フラグ  $Fbucut$  はONとされる (S164)。このことで、バーンアップ型昇温処理用の燃料添加は停止されることになる。

#### 【0077】

次の制御周期では  $Fbucut = ON$  であるので (S152でNO)、前述したごとくステップS166～S182側の処理が実行される。図7では添加期間カウンタ  $Cud$  が0に到達するのと  $thci < Athc$  となるのが同時である (t26)。したがって、添加禁止フラグ  $Fbucut$  にOFFが設定されて (S180)、一旦本処理を終了する。

。この結果、バーンアップ型昇温処理用の燃料添加が開始されることになる。このようにしてバーンアップ型昇温処理における間欠的添加が行われる。

【0078】

尚、ディーゼルエンジン2からの排気が低温化して、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aが失活した図8の場合も、時刻t37までは、排気温度t<sub>h c i</sub>のピーク値P<sub>t h c</sub>は失活判定温度L<sub>t h c</sub>より高いので、上述したバーンアップ型昇温処理（図4）による間欠添加が行われている。時刻t37以後については前述したごとく、バーンアップ型昇温処理（図4）は停止されて、添加禁止フラグF<sub>b u c u t</sub>及び添加期間カウンタC<sub>u d</sub>は初期状態に戻される。

【0079】

上述した構成において、請求項との関係は、第1排気温センサ44が排気浄化温度検出手段に相当する。PM再生制御処理（図3）のステップS128, S130, S132, S134及びバーンアップ型昇温処理（図4）がバーンアップ制御手段としての処理に相当する。PM再生制御処理（図3）のステップS124, S125, S126, S135, S136がバーンアップ禁止手段としての処理に相当する。ノーマルバーンアップ型昇温処理の場合はノーマルバーンアップ開始判定値NBUp<sub>m</sub>以下の推定堆積量PM<sub>s m</sub>の領域がバーンアップ実行領域に、スペシャルバーンアップ型昇温処理の場合はスペシャルバーンアップ開始判定値SBUp<sub>m</sub>以下の推定堆積量PM<sub>s m</sub>の領域がバーンアップ実行領域に相当する。NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aとフィルタ38aとはそれぞれ排気浄化機構に相当し、この2つの排気浄化機構を排気系の上下流に連続して配置した構成が排気浄化装置に相当する。

【0080】

以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．PM再生制御処理（図3）では、排気温度t<sub>h c i</sub>のピーク値P<sub>t h c</sub>が失活判定温度L<sub>t h c</sub>以下となった状態を、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aが触媒失活レベルに低下している状態であるとしている。そしてこの場合には（S126でNO）、以後、バーンアップ型昇温処理（図4）の実行を禁止している（S135, S136, S125）。このことにより触媒失活時に、短時間に大量の燃料を排気中に放出するバーンアップ型昇温処理が実行されないで、不本意なPMの堆積量増加を防止することができる。

【0081】

(ロ)．バーンアップ型昇温処理はNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aからなる排気浄化装置内に堆積したPMを焼き尽くす処理であるため、常に実行する必要が無い。このためノーマルバーンアップ開始判定値NBUp<sub>m</sub>以下あるいはスペシャルバーンアップ開始判定値SBUp<sub>m</sub>以下の推定堆積量PM<sub>s m</sub>の領域にバーンアップ実行領域を限定し、これ以外では通常昇温処理を実行している。このようにバーンアップ型昇温処理の実行を、推定堆積量PM<sub>s m</sub>が少ない領域に限っていることで、排気浄化装置内の温度が触媒失活レベルへ低下する事態が生じて触媒失活を判断するまでの期間にPMの不本意な堆積量増加があっても、堆積したPMの全体量を最小限に抑制することができる。

【0082】

そして、推定堆積量PM<sub>s m</sub>の少ない領域にてバーンアップ型昇温処理が実行されるので一気に大量のPMが燃焼することがないことから、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aやフィルタ38aの過熱も防止される。

【0083】

(ハ)．バーンアップ型昇温処理の実行禁止時には通常昇温処理（S136）を実行している。このことによりNO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒36aの一部あるいはフィルタ38aが活性レベルの温度になっていれば、直ちに発熱させて早期にPM浄化に適切な温度に回復させることができる。

【0084】

しかもバーンアップ型昇温処理は行われていないので、触媒失活部分を通過する燃料濃度は低く、PMの不本意な堆積量増加を防止することができる。



## 【実施の形態2】

本実施の形態では、PM再生制御処理（図3）の内で、ステップS126の判定の代わりに、図9の判定を実行する。他の構成は前記実施の形態1と同じである。

## 【0085】

すなわちバーンアップ型昇温処理による間欠添加実行中であると（図3：S124でYES）、次に排気温度 $t_{hci}$ が失活判定温度 $L_{thc}$ 以上か否かが判定される（S202）。 $t_{hci} \geq L_{thc}$ であれば（S202でYES）、継続期間カウンタ $C_t$ をクリアして（S204）、ステップS128（図3）の処理に移行する。したがってバーンアップ型昇温処理による間欠添加を継続することができる。

## 【0086】

尚、継続期間カウンタ $C_t$ は、前記PM再生制御モード実行判定処理（図2）のステップS110にてPM再生制御処理開始の設定がなされた時に $C_t = 0$ に初期設定されている。

## 【0087】

一方、 $t_{hci} < L_{thc}$ であれば（S202でNO）、次に継続期間カウンタ $C_t$ がカウントアップされる（S206）。そして継続期間カウンタ $C_t$ が禁止判定基準期間 $C_x$ より小さいか否かが判定される（S208）。ここで $C_t < C_x$ であれば（S208でYES）、ステップS128（図3）の処理に移行する。したがってバーンアップ型昇温処理による間欠添加を継続することができる。

## 【0088】

継続期間カウンタ $C_t$ がクリア（S204）されずに、カウントアップ（S206）により継続期間カウンタ $C_t$ が次第に増加して、 $C_t \geq C_x$ となると（S208でNO）、ステップS135（図3）の処理に移行する。したがってバーンアップ型昇温処理による間欠添加は禁止されて通常昇温処理に切り替えられることになる。

## 【0089】

本実施の形態の制御の一例を図10に示す。時刻 $t_{40}$ 、 $t_{41}$ の場合は、 $C_t < C_x$ の状態で、 $t_{hci} \geq L_{thc}$ となっている（S202でYES）ので、バーンアップ型昇温処理による間欠添加は継続している。しかし、時刻 $t_{42}$ では $C_t \geq C_x$ となっているので（S208でNO）、バーンアップ型昇温処理による間欠添加は禁止されて通常昇温処理に切り替えられている。

## 【0090】

上述した構成において、請求項との関係は、PM再生制御処理（図3）のステップS124、S125、S202～S208、S135、S136がバーンアップ禁止手段としての処理に相当する。他は前記実施の形態1と同じである。

## 【0091】

以上説明した本実施の形態2によれば、以下の効果が得られる。

（イ）．本実施の形態のごとく排気温度 $t_{hci}$ と失活判定温度 $L_{thc}$ とを比較して、 $t_{hci} < L_{thc}$ である継続時間を判定することによっても、前記実施の形態1の効果を生じることができる。

## 【0092】

## 【実施の形態3】

本実施の形態では、前記図1に示した第1触媒コンバータと第2触媒コンバータとの2つの触媒コンバータの代わりに、図11に示す排気浄化装置を用いる。

## 【0093】

この排気浄化装置は、前記実施の形態1のフィルタ38a（図1）と同様に $NO_x$ 吸蔵還元触媒がコーティングされたフィルタ138aを、1つ配置したものである。そして差圧センサ150はこのフィルタ138a前後の差圧 $\Delta P$ を検出し、排気浄化温度検出手段に相当する第1排気温センサ144はフィルタ138aの内部の排気温度 $t_{hci}$ を検出している。第2排気温センサ46、空燃比センサ48、第3触媒コンバータ40、酸化触媒40aは前記図1と同じであるので同一の符号にて示す。



## 【0094】

このことにより前記実施の形態1, 2のいずれかのPM再生制御モード実行判定処理(図2)、PM再生制御処理(図3)及びバーンアップ型昇温処理(図4)の処理あるいは図9の処理を実行して、前記実施の形態1, 2と同様の機能を果たすことができる。

## 【0095】

以上説明した本実施の形態3によれば、以下の効果が得られる。

(イ). このような触媒構成においても、排気温度 $t_{hci}$ を判定(図3:S126、図9:202)に用いることにより、前記実施の形態1, 2のいずれかの効果を生じる。

## 【0096】

更に、この場合の排気温度 $t_{hci}$ はフィルタ138aの中間部の温度に基づいて触媒失活レベルを判断していることになり、早期に低温化が判定でき、より効果的にPMの不本意な堆積量増加を防止することができる。

## 【0097】

[その他の実施の形態]

(a). 前記各実施の形態においては、PM再生制御処理時の空燃比調節は添加弁68からの燃料添加(通常昇温処理時の継続的添加、バーンアップ型昇温処理時の間欠添加)により実行していた。この燃料添加の代わりに、あるいは燃料添加に加えて、燃料噴射弁58によるアフター噴射を実行して空燃比調節しても良い。

## 【0098】

(b). 前記各実施の形態においては、スペシャルバーンアップ開始判定値 $SBUp_m$  > ノーマルバーンアップ開始判定値 $NBU_p_m$ であったが、 $SBUp_m = NBU_p_m$ 、あるいは $SBUp_m < NBU_p_m$ としても良い。

## 【0099】

又、ノーマルバーンアップ開始判定値 $NBU_p_m$ 及びスペシャルバーンアップ開始判定値 $SBUp_m$ は、PM終了判定値 $PM_{end}$ より大きい値であった。この代わりに、ノーマルバーンアップ開始判定値 $NBU_p_m$ とスペシャルバーンアップ開始判定値 $SBUp_m$ との一方又は両方を、終了判定値 $PM_{end}$ と同じ値としても良い。

## 【0100】

(c). 前記各実施の形態においては、バーンアップ型昇温処理は排気系への燃料添加と添加休止とを繰り返すことにより排気空燃比を間欠的に低下させていた。この代わりに、高濃度の燃料添加(あるいはアフター噴射)と低濃度の燃料添加(あるいはアフター噴射)とを繰り返すことにより排気空燃比を間欠的に低下するバーンアップ型昇温処理を実行しても良い。

## 【0101】

(d). 前記各実施の形態において、排気温度 $t_{hci}$ の代わりに第2排気温センサ46が検出するフィルタ38a, 138a下流の排気温度 $t_{hco}$ を判定(図3:S126、図9:202)に用いても良い。又、2つの排気温度 $t_{hci}$ ,  $t_{hco}$ の両方を上記判定に用いても良い。

## 【0102】

(e). 前記実施の形態1では、失活判定温度 $L_{thc} =$ 終了判定基準温度 $A_{thc}$ としていたため、図3のステップS126では、排気温度 $t_{hci}$ のピーク値 $P_{thc}$ と失活判定温度 $L_{thc}$ とを比較していた。この代わりに、失活判定温度 $L_{thc}$ を終了判定基準温度 $A_{thc}$ よりも十分に低い温度に設定することにより、図3のステップS126にて排気温度 $t_{hci}$ と失活判定温度 $L_{thc}$ とを比較することにより失活を判断しても良い。

## 【0103】

(f). 前記実施の形態1では、一度、 $P_{thc} \leq L_{thc}$ と判定されると(図3:S126でNO)、直ちにバーンアップ型昇温処理を禁止していたが、これ以外に、例えば2回、あるいはそれ以上の回数、連続して $P_{thc} \leq L_{thc}$ と判定された場合にバーンアップ型昇温処理を禁止するようにしても良い。

## 【0104】

(g). 前記各実施の形態では、バーンアップ型昇温処理が禁止された場合は同一のPM再生制御処理中は禁止が継続し、次のPM再生制御処理が開始された時に解除されるようにしていた。この代わりに、同一のPM再生制御処理中にて、バーンアップ型昇温処理の禁止に伴う通常昇温処理時に、通常昇温処理に対応して十分に排気温度  $t_{hci}$  が回復して失活状態が解消されたと判断された場合に、バーンアップ型昇温処理の禁止を解除するようにしても良い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0105】

【図1】実施の形態1の車両用ディーゼルエンジンと制御システムとの概略構成説明図。

【図2】実施の形態1のPM再生制御モード実行判定処理のフローチャート。

【図3】実施の形態1のPM再生制御処理のフローチャート。

【図4】実施の形態1のバーンアップ型昇温処理のフローチャート。

【図5】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図6】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図7】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図8】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図9】実施の形態2のPM再生制御処理の一部のフローチャート。

【図10】実施の形態2の処理の一例を示すタイミングチャート。

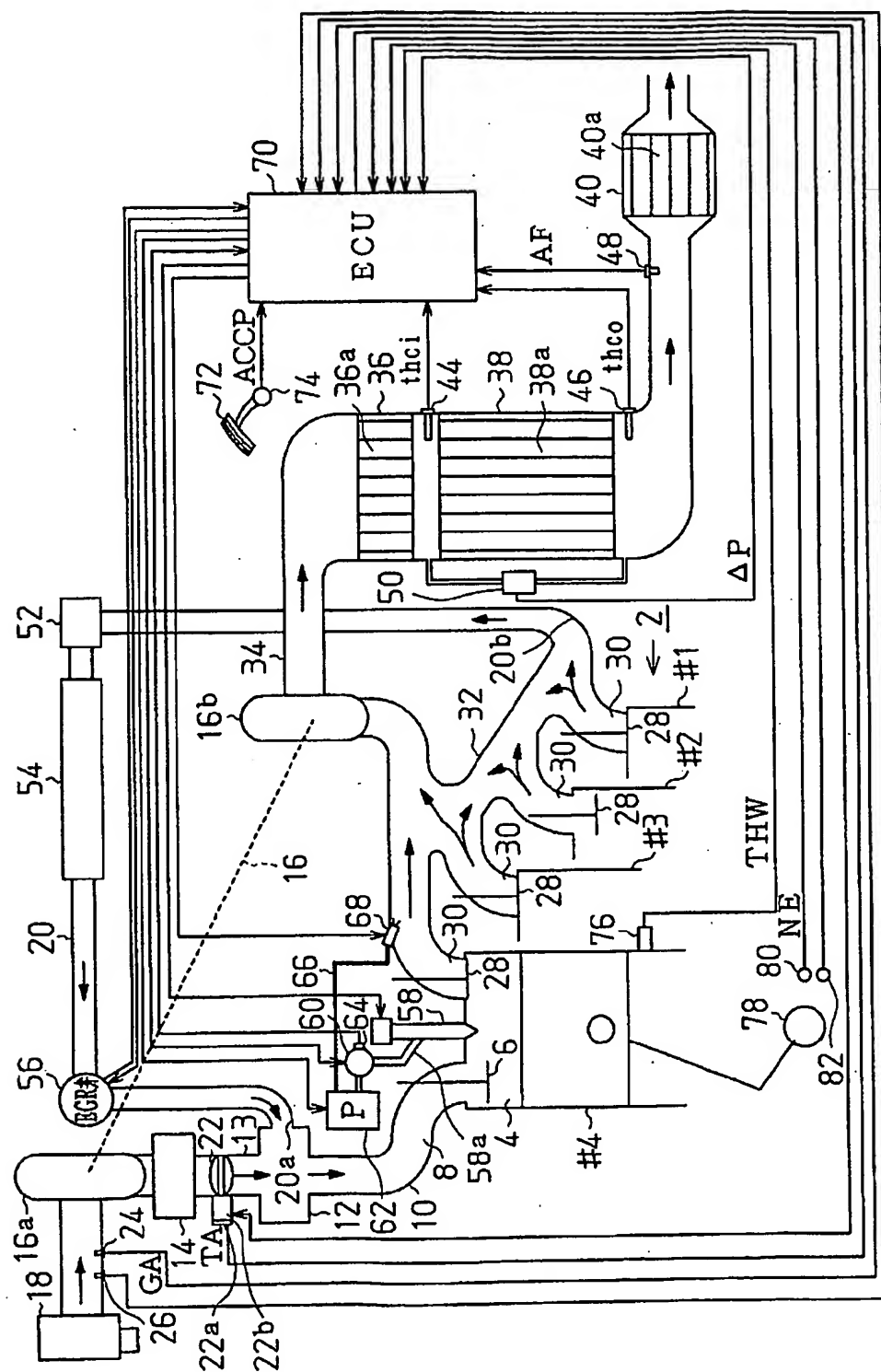
【図11】実施の形態3の排気浄化装置の概略構成説明図。

## 【符号の説明】

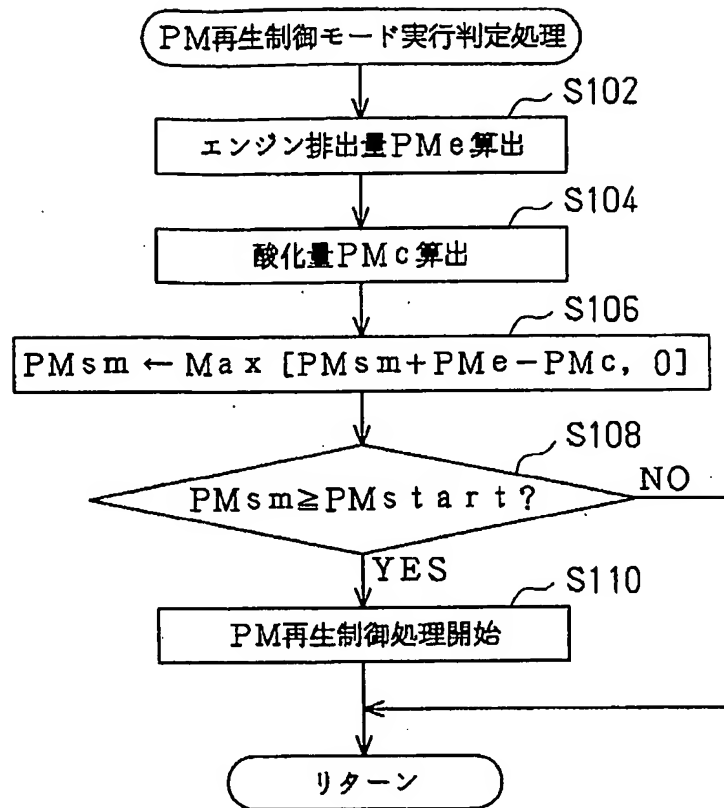
## 【0106】

2…ディーゼルエンジン、4…燃焼室、6…吸気弁、8…吸気ポート、10…吸気マニホールド、12…サージタンク、13…吸気経路、14…インタークーラ、16…排気ターボチャージャ、16a…コンプレッサ、16b…排気タービン、18…エアクリーナ、20…EGR経路、20a…EGRガス供給口、20b…EGRガス吸入口、22…スロットル弁、22a…スロットル開度センサ、22b…モータ、24…吸入空気量センサ、26…吸気温センサ、28…排気弁、30…排気ポート、32…排気マニホールド、34…排気経路、36…第1触媒コンバータ、36a…NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒、38…第2触媒コンバータ、38a…フィルタ、40…第3触媒コンバータ、40a…酸化触媒、44…第1排気温センサ、46…第2排気温センサ、48…空燃比センサ、50…差圧センサ、52…EGR触媒、54…EGRクーラ、56…EGR弁、58…燃料噴射弁、58a…燃料供給管、60…コモンレール、62…燃料ポンプ、64…燃料圧センサ、66…燃料供給管、68…添加弁、70…ECU、72…アクセルペダル、74…アクセル開度センサ、76…冷却水温センサ、78…クランク軸、80…エンジン回転数センサ、82…気筒判別センサ、138a…フィルタ、144…第1排気温センサ、150…差圧センサ。

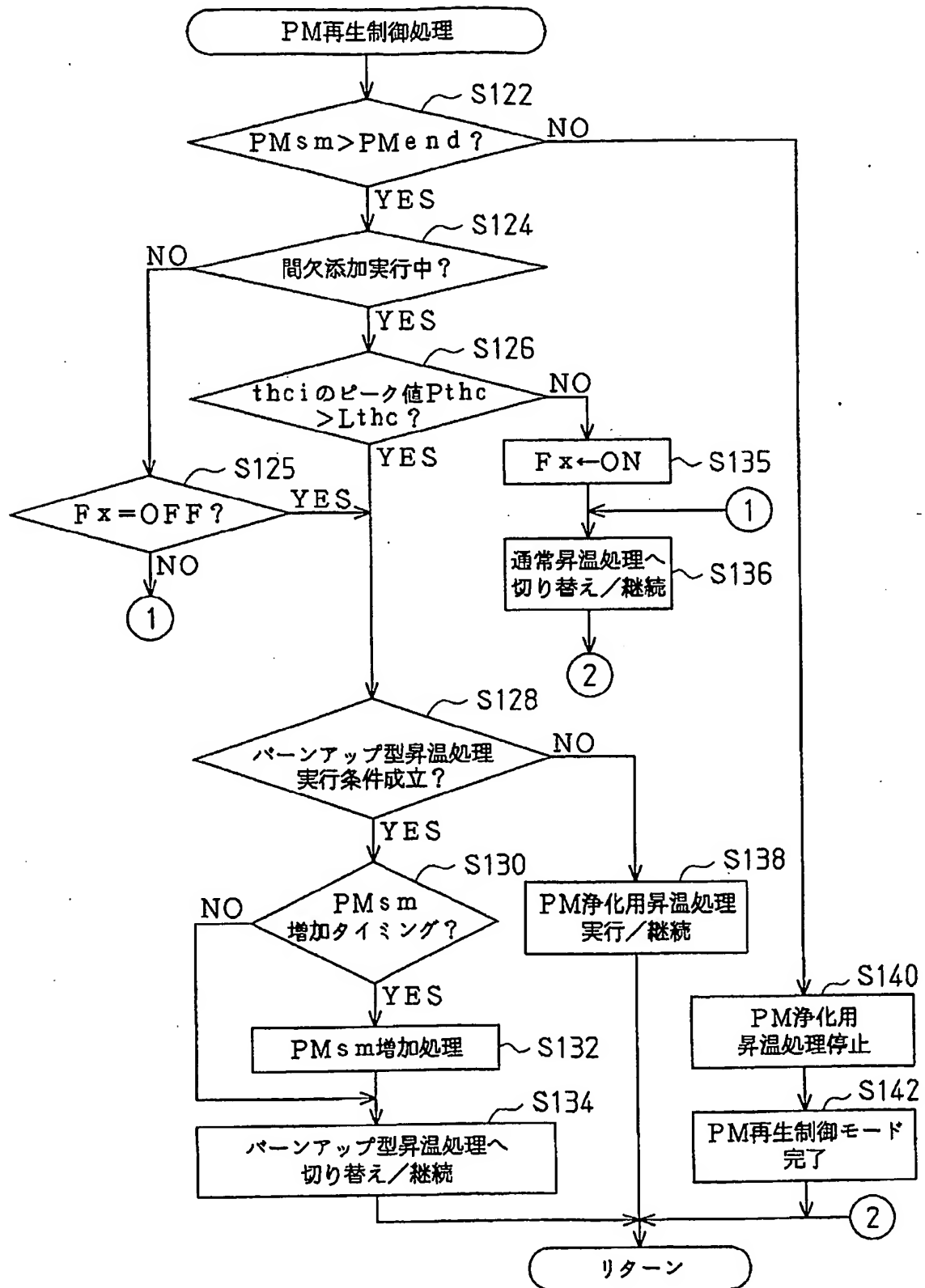
【書類名】 図面  
【図 1】



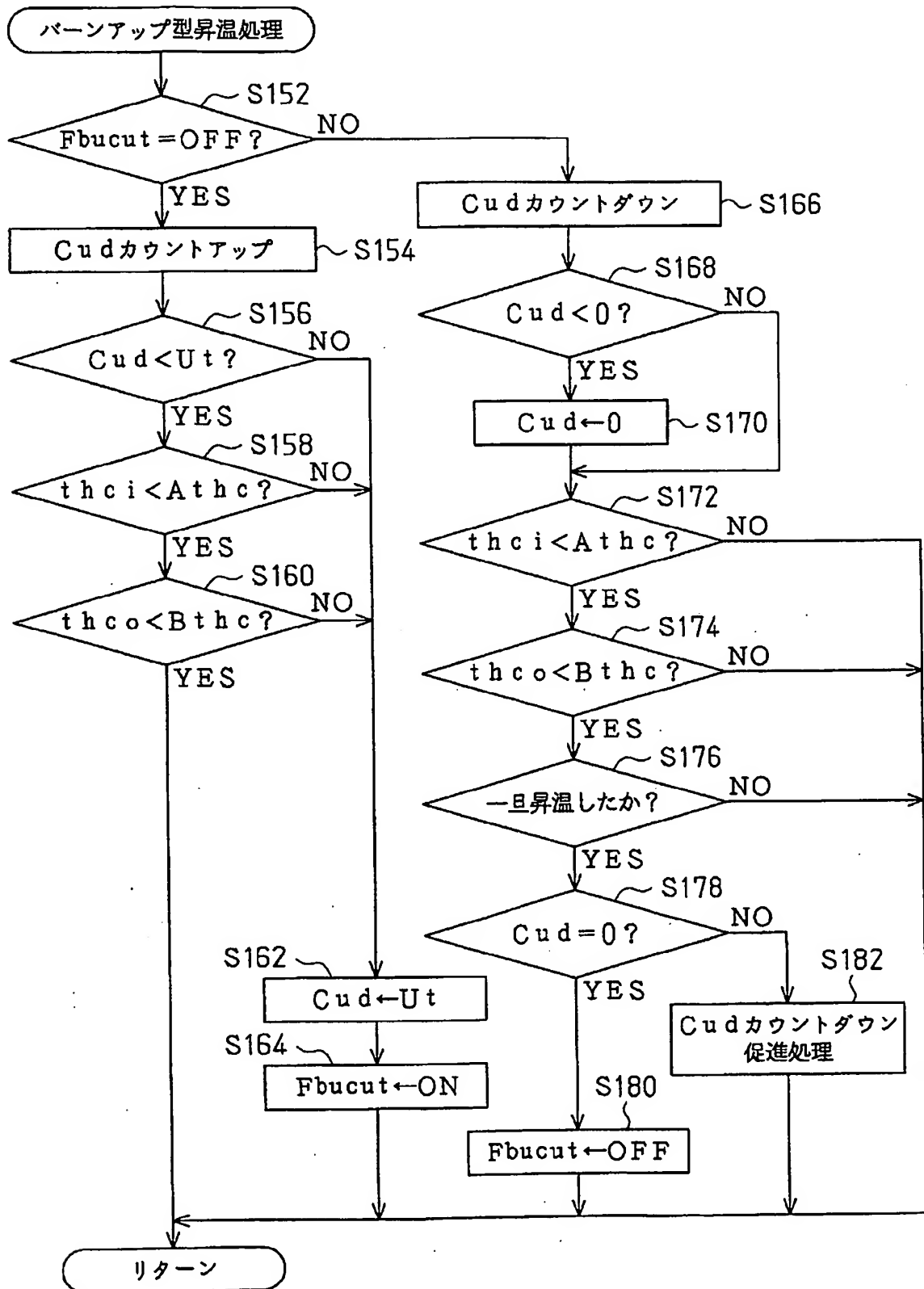
【図2】



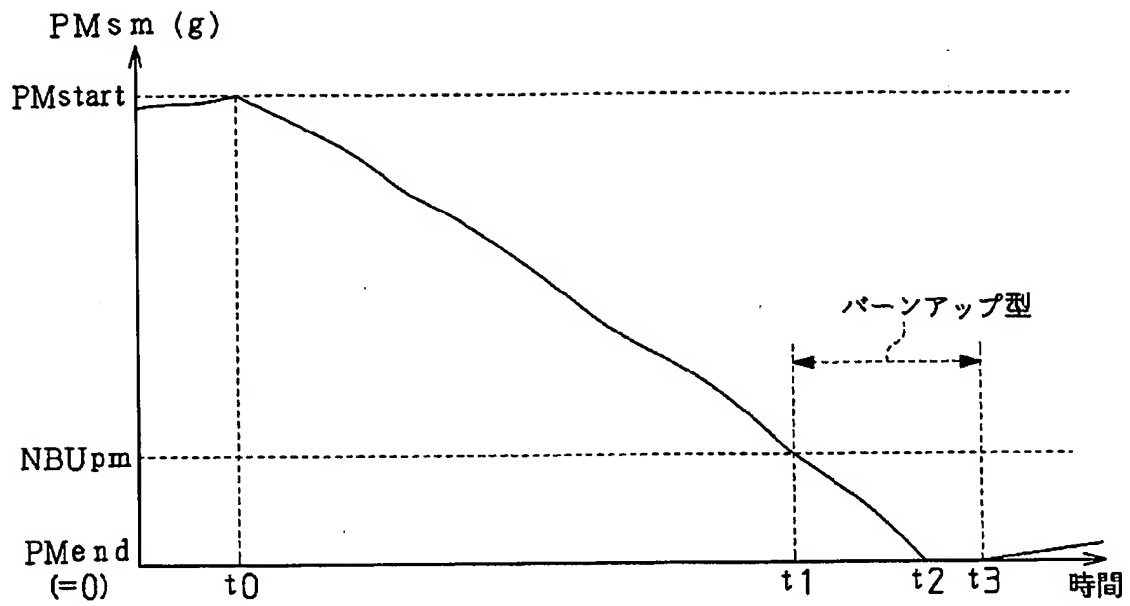
【図3】



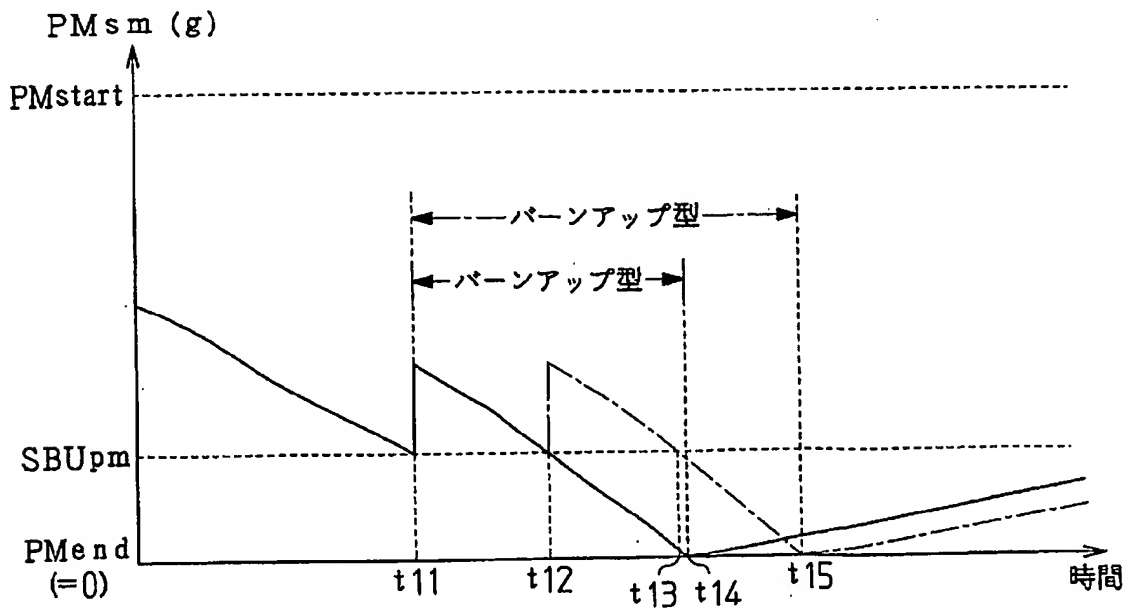
【図 4】



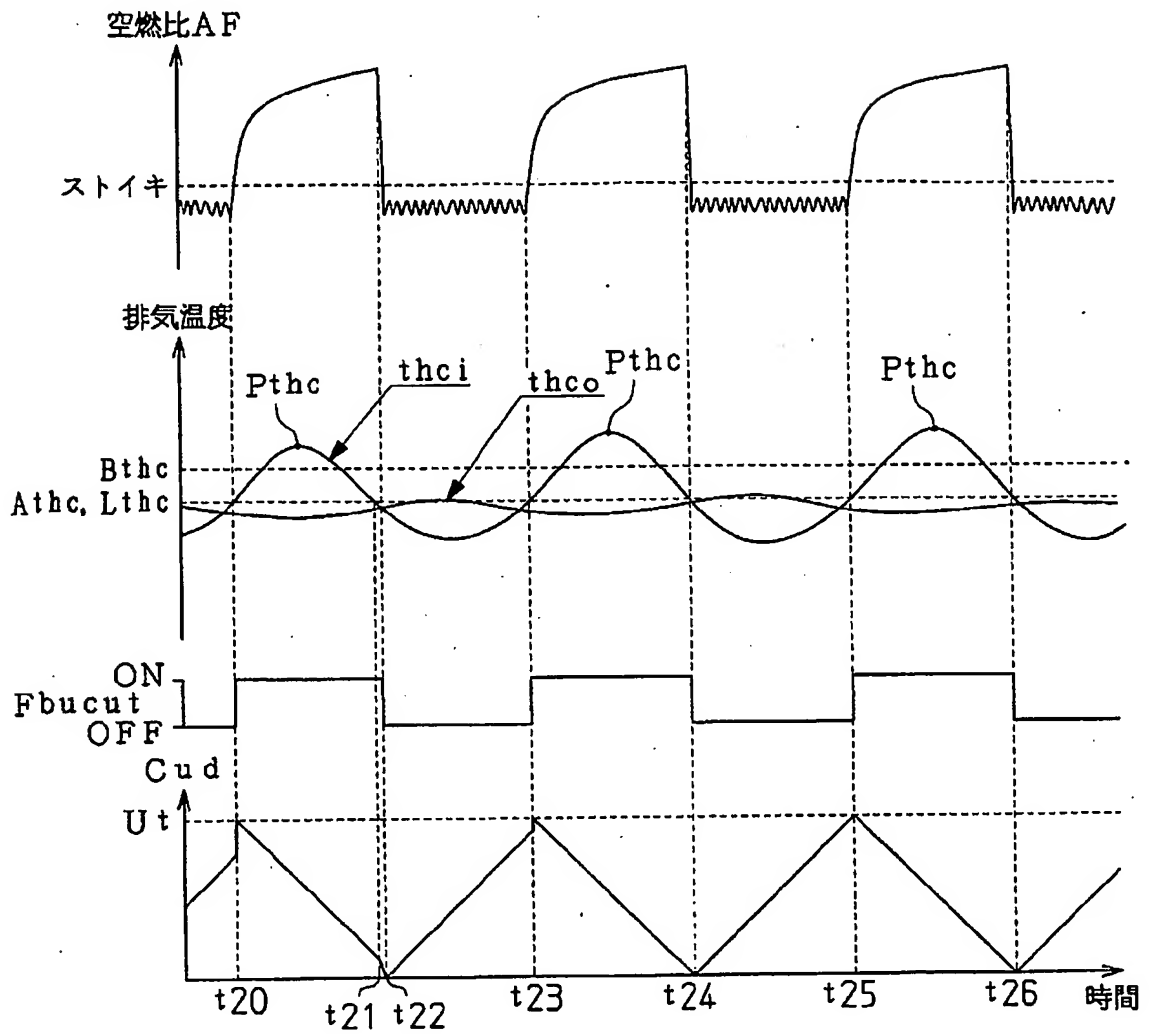
【図 5】



【図 6】

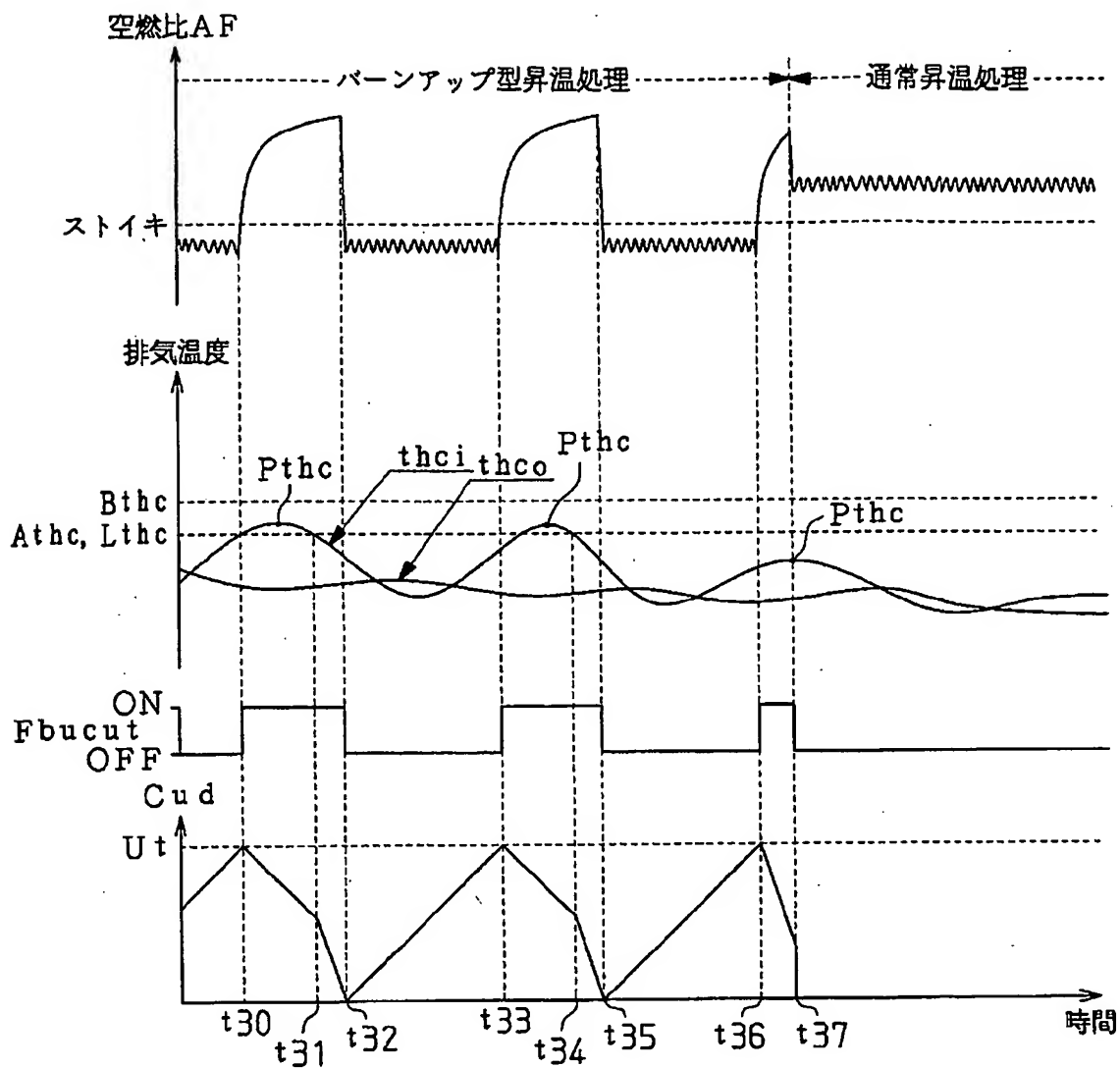


【図 7】

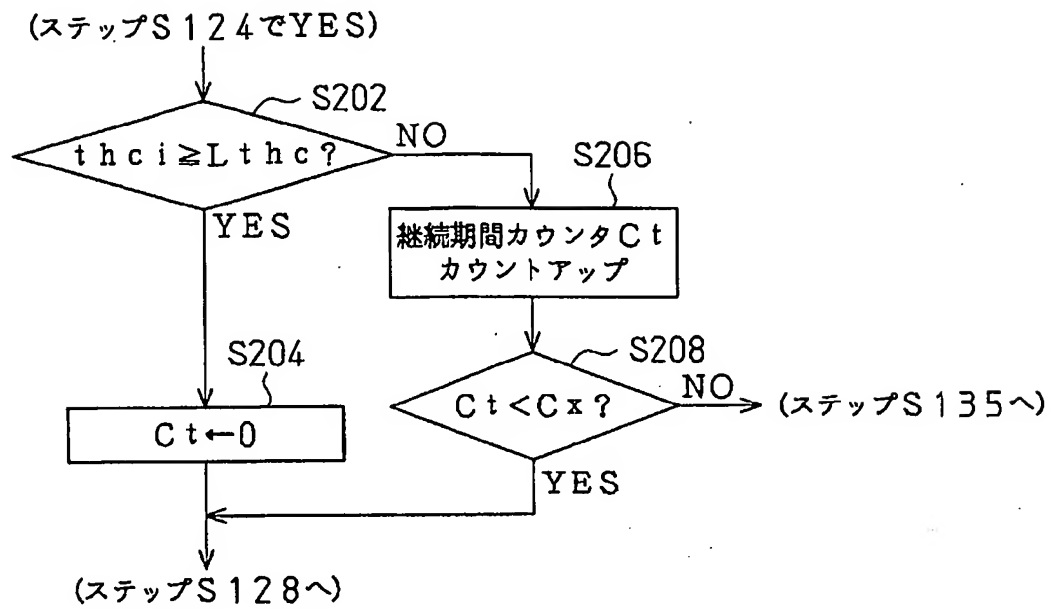




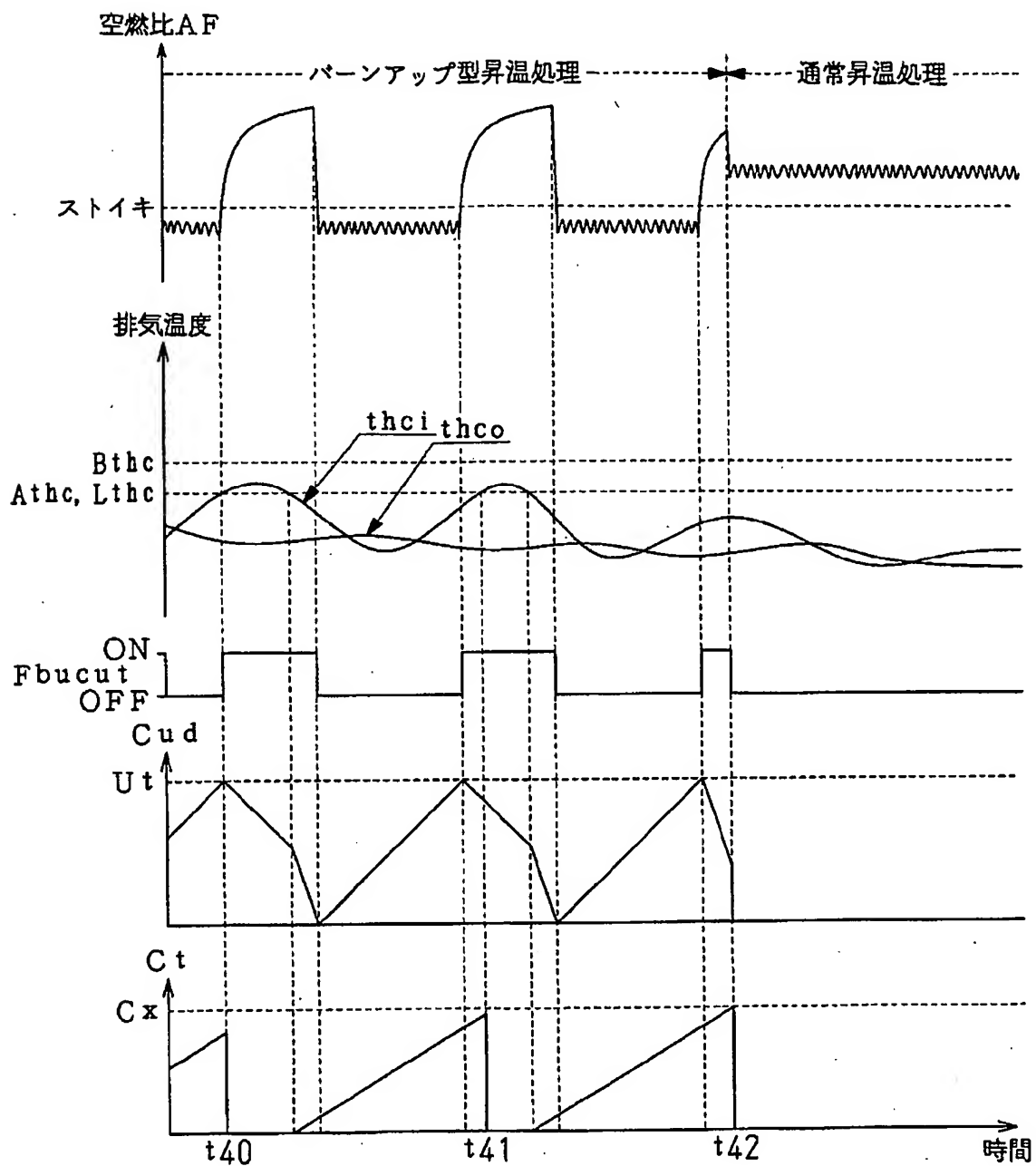
【図8】



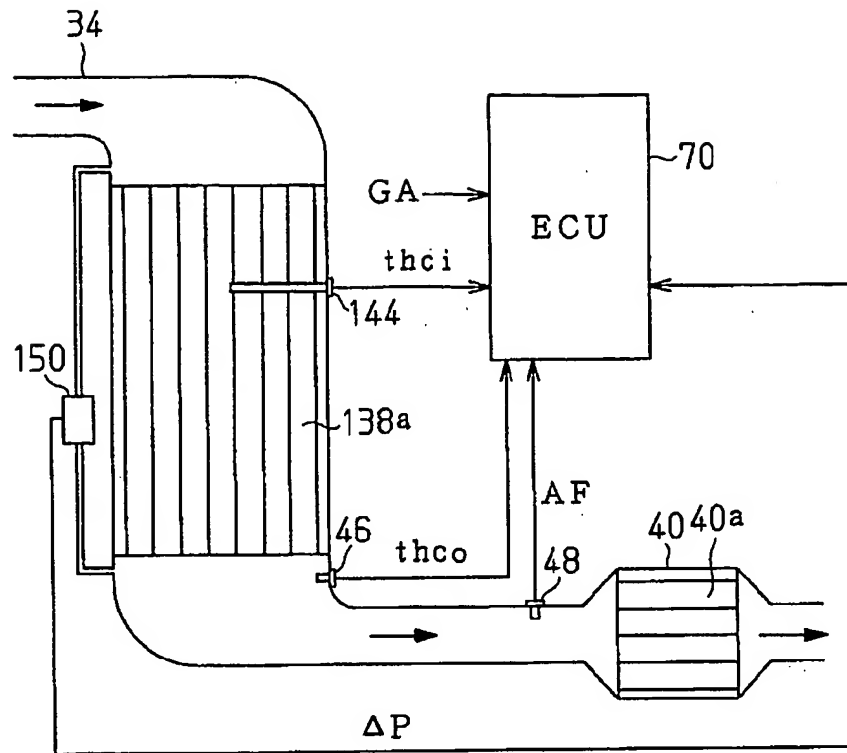
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 PM再生制御処理において内燃機関の排気浄化装置の失活に伴うPMの不本意な堆積量増加を防止する。

【解決手段】 排気温度  $t_{hci}$  (ここではピーク値  $P_{thc}$ ) が失活判定温度  $L_{thc}$  以下となると、排気浄化装置が触媒失活レベルに低下している状態であると判断している (S126でNO)。この場合には、以後、バーンアップ型昇温処理の実行を禁止している (S135, S136, S125)。このことにより触媒失活時に、短時間に大量の燃料を排気中に放出するバーンアップ型昇温処理が実行されないので、不本意なPMの堆積量増加を防止することができる。

【選択図】 図3

【書類名】 出願人名義変更届  
【整理番号】 PY20040269  
【提出日】 平成16年 3月23日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2004- 68997  
【承継人】  
    【識別番号】 000003218  
    【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機  
【承継人代理人】  
    【識別番号】 100068755  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 恩田 博宣  
【承継人代理人】  
    【識別番号】 100105957  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 恩田 誠  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 002956  
    【納付金額】 4,200円  
【提出物件の目録】  
    【包括委任状番号】 9721048

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-068997
受付番号	50400473016
書類名	出願人名義変更届
担当官	角田 芳生 1918
作成日	平成16年 4月28日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【承継人】

【識別番号】	000003218
【住所又は居所】	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
【氏名又は名称】	株式会社豊田自動織機

## 【承継人代理人】

申請人

【識別番号】	100068755
【住所又は居所】	岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1
【氏名又は名称】	恩田 博宣

## 【承継人代理人】

【識別番号】	100105957
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿四丁目2番18号 新宿光風ビル4階
【氏名又は名称】	恩田 誠

特願 2004-068997

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更新月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

1990年 8月27日  
新規登録  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
トヨタ自動車株式会社



特願 2004-068997

出願人履歴情報

識別番号

[000003218]

1. 変更年月日

2001年 8月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

氏 名

株式会社豊田自動織機